

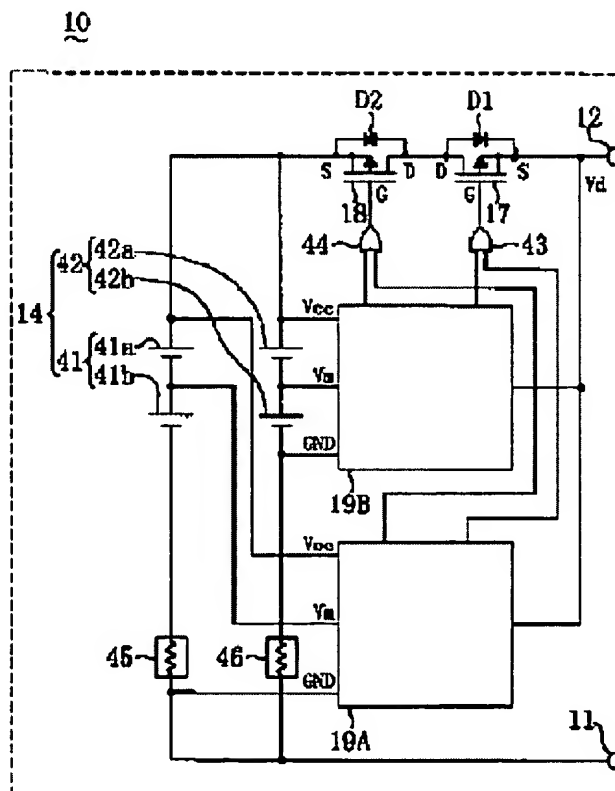
SECONDARY BATTERY PACK

Patent number: JP2000102185
Publication date: 2000-04-07
Inventor: NISHIWAKI KAZUTAKA; SUZUKI TOSHIYA
Applicant: MITSUBISHI CABLE IND LTD
Classification:
- international: H02J7/10; H02J7/02; H01C7/13; H01M10/44; H02J7/00
- european:
Application number: JP19980266282 19980921
Priority number(s): JP19980266282 19980921

Report a data error here

Abstract of JP2000102185

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent short-circuit current from flowing into a battery cell of other battery groups even if a battery cell in one group of batteries has an inner short-circuit, in a secondary battery pack provided with a secondary battery which is constituted of a plurality of parallelly connected battery groups. **SOLUTION:** A first control circuit 19A and a second control circuit 19B are installed to monitor an overcharged or overdischarged state of a first battery group 41 and a second battery group 42, respectively. The first control circuit 19A is connected only to the first battery group 41 and the second control circuit 19B is connected only to the second battery group 42. A current path of each of the first and the second battery group 41, 42 is provided with a PTC element. A current path for charging and discharging is provided with a first FET 17 for preventing overcharging which cuts off charging current when it receives an overcharge detection signal from each control circuit 19A, 19B and a second FET 18 for preventing overdischarging which cuts off discharging current when it receives an overdischarge detection signal.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-102185

(P2000-102185A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 2 J 7/02

H 0 2 J 7/02

F 5 E 0 3 4

H 0 1 C 7/13

H 0 1 C 7/13

5 G 0 0 3

H 0 1 M 10/44

H 0 1 M 10/44

P 5 H 0 3 0

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

B

7/10

7/10

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-266282

(22)出願日

平成10年9月21日(1998.9.21)

(71)出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72)発明者 西脇 一貴

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線

工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 鈴木 俊哉

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線

工業株式会社伊丹製作所内

(74)代理人 10007/931

弁理士 前田 弘 (外2名)

最終頁に続く

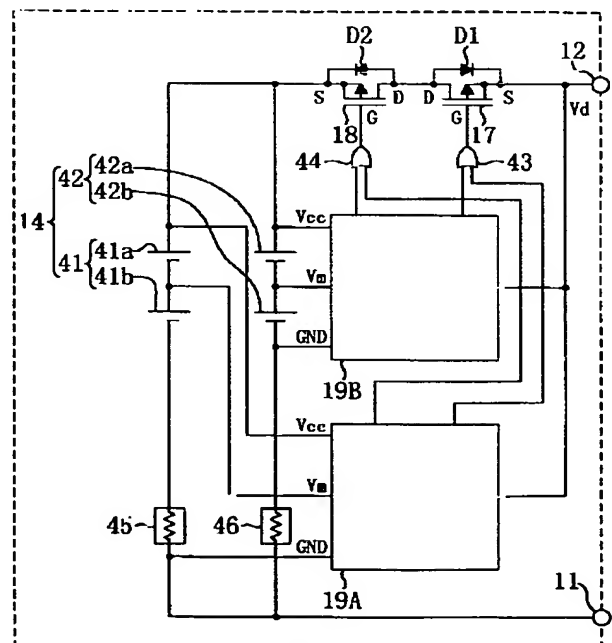
(54)【発明の名称】 二次電池パック

(57)【要約】

【課題】 複数の電池群を並列に接続して成る二次電池を備えた二次電池パックにおいて、ある電池群に属する電池セルに内部短絡が発生した場合であっても、他の電池群に属する電池セルに短絡電流が流れないようにする。

【解決手段】 第1電池群41及び第2電池群42の過充電状態及び過放電状態をそれぞれ監視する第1制御回路19A及び第2制御回路19Bを設ける。第1制御回路19Aは第1電池群41のみに接続され、第2制御回路19Bは第2電池群42のみに接続されている。第1電池群41及び第2電池群42の各電流経路に、P T C素子45、46を設ける。充放電の電流経路に、各制御回路19A、19Bからの過充電検出信号を受けると充電電流を遮断する過充電防止用の第1 F E T 17と、過放電検出信号を受けると放電電流を遮断する過放電防止用の第2 F E T 18とを設ける。

10



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列に接続された2以上の二次電池セルから成る第1及び第2の電池群を少なくとも有し、該第1電池群と該第2電池群とが互いに並列に接続されている二次電池を備えた二次電池パックであって、上記二次電池の充電状態及び放電状態を監視し、該二次電池が過充電状態になると所定の過充電検出信号を出力する一方、該二次電池が過放電状態になると所定の過放電検出信号を出力する監視制御手段と、上記過充電検出信号を受けると上記二次電池の充電電流を遮断するように遮断状態になる充電電流遮断手段と、上記過放電検出信号を受けると上記二次電池の放電電流を遮断するように遮断状態になる放電電流遮断手段とを備え、

上記第1電池群の各二次電池セルと上記第2電池群の各二次電池セルとは、上記監視制御手段に対しそれぞれ別個に接続されていることを特徴とする二次電池パック。

【請求項2】 請求項1に記載の二次電池パックにおいて、

監視制御手段は、第1電池群の充電状態及び放電状態を監視する第1監視制御手段と、第2電池群の充電状態及び放電状態を監視する第2監視制御手段とを備え、

上記第1監視制御手段は、上記第2電池群と接続されることなく上記第1電池群の各二次電池セルに接続され、上記第2監視制御手段は、上記第1電池群と接続されることなく上記第2電池群の各二次電池セルに接続されていることを特徴とする二次電池パック。

【請求項3】 請求項1または2のいずれか一つに記載の二次電池パックにおいて、

第1及び第2の電池群の各二次電池セルは、内部にPTC素子が設けられていない二次電池セルによって構成されていることを特徴とする二次電池パック。

【請求項4】 請求項3に記載の二次電池パックにおいて、

第1の電池群には、第1の電流経路が接続され、第2の電池群には、該第1の電流経路に並列な第2の電流経路が接続され、

該第1及び第2の各電流経路には、所定値以上の電流が流れると該電流を遮断する過電流遮断手段が設けられていることを特徴とする二次電池パック。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか一つに記載の二次電池パックにおいて、

第1及び第2の電池群の各二次電池セルは、リチウムイオン二次電池セルで構成されていることを特徴とする二次電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次電池パックに係り、特に、二次電池パックの短絡電流防止対策に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話機からアウトドアのレジャー用品に至るまで、様々な分野で携帯型の電気機器が普及し、これに伴って携帯型電気機器の電源として、二次電池パックの需要が急速に高まっている。

【0003】二次電池は充電と放電とを繰り返すことにより何回も繰り返して使用することが可能であるが、過充電状態や過放電状態になると、電解液が分解してガスが発生し、性能劣化、電極の損傷、電池内部の短絡等の不具合が発生することがある。従って、過充電及び過放電を防止することは非常に重要であり、それらを防止して二次電池を保護する保護装置として、例えば特開平8-237872号公報や特開平9-140066号公報等に開示されているように、充放電経路に過充電防止用のFETと過放電防止用のFETとを設け、制御回路によって二次電池の過充電状態及び過放電状態を監視し、過充電状態になると過充電防止用のFETを非導通状態にして充電電流を遮断し、過放電状態になると過放電防止用のFETを非導通状態にして放電電流を遮断するようにした装置が提案されている。

【0004】ところで、例えば図3に示すように、2つの電池セル101a, 101bを直列に接続して成る第1電池群101と、2つの電池セル102a, 102bを直列に接続して成る第2電池群102とを互いに並列に接続し、各電池群101, 102の各電池セル101a, 101b, 102a, 102bの端子電圧を共通配線108を介して検出する場合がある。このように、単一の制御回路107で両電池群101, 102を監視制御する場合、第1電池群101に属する電池セル101aと第2電池群102に属する電池セル102a、及び第1電池群101に属する電池セル101bと第2電池群102に属する電池セル102bがそれぞれ並列に直接接続されることになる。そして、例えば第2電池群102の電池セル102bで内部短絡が発生すると、第1電池群101の電池セル101bの正極端子から電池セル102bを介して電池セル101bの負極端子に入り込む短絡電流が生じる。その結果、電池セル101bには極めて大きな電流が流れ、多くの熱が発生する。しかし、従来は、大電流が流れると温度が上昇して非導通状態になるPTC素子を内部に備えた電池セルを、各電池セル101a, 101b, 102a, 102bに使用していた。従って、電池セル102bに内部短絡が発生すると、もはや電池セル102bを介して電池セル101bに短絡電流が生ずるおそれはなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近、急速充電や大出力放電等の要請から、大電流での充電または放電が望まれている。ところが、内部にPTC素子を備える電池セルを用いると、通常の充電または放電の電流の大きさによってPTC素子が動作することになり、充電または放電を安定して行うことができなくなる場合がある。そのため、大電流で充電または放電を行う二次電池パックに対しては、内部にPTC素子が設けられていな

い電池セルを使用する必要がある。

【0006】しかし、セル内部にPTC素子が設けられていないと、いずれかの電池セルに内部短絡が発生した場合、他の電池セルから内部短絡が発生した電池セルに向かって短絡電流が流れることを防止することができない。そのため、短絡電流が流れる電池セルが過熱されるという課題が生じることとなった。そこで、内部にPTC素子が設けられていない電池セルを用いた場合であっても、電池セルに短絡電流が流れることなく発熱の少ない二次電池パックが待ち望まれていた。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、大電流で充電または放電を行う場合であっても、電池セルに短絡電流が流れない二次電池パックを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、異なる電池群に属する二次電池セルを、制御回路等の監視制御手段に対して、共通配線を介して接続するのではなく、それぞれ別個に接続することとした。

【0009】具体的には、第1の発明は、直列に接続された2以上の二次電池セルから成る第1及び第2の電池群を少なくとも有し、該第1電池群と該第2電池群とが互いに並列に接続されている二次電池を備えた二次電池パックであって、上記二次電池の充電状態及び放電状態を監視し、該二次電池が過充電状態になると所定の過充電検出信号を出力する一方、該二次電池が過放電状態になると所定の過放電検出信号を出力する監視制御手段と、上記過充電検出信号を受けると上記二次電池の充電電流を遮断するように遮断状態になる充電電流遮断手段と、上記過放電検出信号を受けると上記二次電池の放電電流を遮断するように遮断状態になる放電電流遮断手段とを備え、上記第1電池群の各二次電池セルと上記第2電池群の各二次電池セルとは、上記監視制御手段に対しそれぞれ別個に接続されていることとしたものである。

【0010】上記事項により、二次電池が過充電状態になると、監視制御手段が過充電検出信号を出力し、この過充電検出信号を受けた充電電流遮断手段が充電電流を遮断する。その結果、二次電池の過充電が防止される。一方、二次電池が過放電状態になると、監視制御手段が過放電検出信号を出力し、この過放電検出信号を受けた放電電流遮断手段が放電電流を遮断する。その結果、二次電池の過放電が防止される。この際、第1電池群の各二次電池セルと第2電池群の各二次電池セルとは、監視制御手段に対してそれぞれ別個に接続されているので、例えば第1電池群に属する二次電池セルに内部短絡が発生しても、第2電池群に属する二次電池セルに短絡電流が流れることはない。従って、二次電池の発熱が抑制され、安全性が向上する。

【0011】第2の発明は、上記第1の発明において、

監視制御手段は、第1電池群の充電状態及び放電状態を監視する第1監視制御手段と、第2電池群の充電状態及び放電状態を監視する第2監視制御手段とを備え、上記第1監視制御手段は、上記第2電池群と接続されることなく上記第1電池群の各二次電池セルに接続され、上記第2監視制御手段は、上記第1電池群と接続されることなく上記第2電池群の各二次電池セルに接続されていることとしたものである。

【0012】上記事項により、第1電池群の各二次電池セルは第1監視制御手段に接続され、第2電池群の各二次電池セルは第2監視制御手段に接続されていることから、第1電池群と第2電池群との間に共通配線が不要となり、簡易な構成により第1及び第2の電池群が監視されることになる。

【0013】第3の発明は、上記第1または第2の発明において、第1及び第2の電池群の各二次電池セルは、内部にPTC素子が設けられていない二次電池セルによって構成されていることとしたものである。

【0014】上記事項により、内部にPTC素子が設けられていない二次電池セルは大電流が流れてもそれ自体で電流を遮断することができないことから、二次電池セルに短絡電流が流れない効果がより有効に発揮されることになる。

【0015】第4の発明は、上記第3の発明において、第1の電池群には、第1の電流経路が接続され、第2の電池群には、該第1の電流経路に並列な第2の電流経路が接続され、該第1及び第2の各電流経路には、所定値以上の電流が流れると該電流を遮断する過電流遮断手段が設けられていることとしたものである。

【0016】上記事項により、各電池群のいずれかの二次電池セルに内部短絡が発生した場合、当該電池群の電流経路に設けられた過電流遮断手段が電流を遮断することになり、当該電池群の発熱が抑制される。

【0017】第5の発明は、上記第1～第4の発明において、第1及び第2の電池群の各二次電池セルは、リチウムイオン二次電池セルで構成されていることとしたものである。

【0018】上記事項により、エネルギー密度が高く、短絡電流を防止する必要性の高いリチウムイオン二次電池セルに対し、上記第1～第4の発明が適用されることになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】図1は、本実施形態に係る電池パック10の構成を示すブロック図である。電池パック10は、充放電可能な二次電池14として、リチウムイオン二次電池セル41a, 41b, 42a, 42bを備えている。本実施形態の特徴の一つとして、これら二次電池セル41a, 41b, 42a, 42bは、大電流で放電または充電を行うように、内部にPTC素子

が設けられていない電池セルである。電池セル41aと電池セル41bとは互いに直列に接続され、第1電池群41を構成している。同様に、電池セル42aと電池セル42bとは互いに直列に接続され、第2電池群42を構成している。そして、第1電池群41と第2電池群42とが互いに並列に接続され、二次電池14を構成している。なお、本発明に係る各電池セル41a, 41b, 42a, 42bはリチウムイオン電池セルに限定されるものではなく、例えば、ニッケル-カドミウム (Ni-Cd) 電池、ニッケル水素 (Ni-H) 電池等、その他の二次電池セルであってもよいことは勿論である。

【0021】電池パック10は、負荷または充電器に接続される外部接続端子として、プラス端子12及びマイナス端子11を備えている。プラス端子12は二次電池14の正極側に接続されている。つまり、プラス端子12は、第1電池群41の正極側及び第2電池群42の正極側の双方に接続されている。一方、マイナス端子11は二次電池14の負極側に接続されている。つまり、マイナス端子11は、第1電池群41の負極側及び第2電池群42の負極側の双方に接続されている。

【0022】第1電池群41の負極側及び第2電池群42の負極側の各電流経路には、それぞれ過電流遮断手段としてPTC素子45, 46が設けられている。

【0023】プラス端子12と二次電池14の正極側との間には、充電電流遮断手段として過充電防止用の第1の電界効果トランジスタ (FET) 17と、放電電流遮断手段として過放電防止用の第2のFET18とが、互いに直列に接続された状態で設けられている。第1FET17には、二次電池14の充電方向と逆方向の寄生ダイオードD1が、当該第1FET17に並列に接続されている。第2FET18には、二次電池14の放電方向と逆方向の寄生ダイオードD2が、当該第2FET18に並列に接続されている。第1FET17のソースはプラス端子12に接続されている。第1FET17のドレインは、第2FET18のドレインに接続されている。第2FET18のソースは二次電池14の正極側に接続されている。

【0024】第1電池群41を構成する各電池セル41a, 41bの正極端子及び負極端子には、第1監視制御手段としての第1制御回路19Aが接続されている。また、第2電池群42を構成する各電池セル42a, 42bの正極端子及び負極端子には、第2監視制御手段としての第2制御回路19Bが接続されている。これら第1制御回路19A及び第2制御回路19Bは、本発明でいうところの監視制御手段に対応する。第1制御回路19Aは、第2電池群42と接続されることなく第1電池群41の各電池セル41a, 41bに接続され、第2制御回路19Bは、第1電池群41と接続されることなく第2電池群42の各電池セル42a, 42bに接続されている。本電池パック10では、制御回路に対して第1電池群41の電池セル41a, 41bと第2電池群42の42a, 42bとを共通に接続する共通配線は設けられていない。これら制御

回路19A, 19Bは、それぞれ第1電池群41及び第2電池群42の各電池セルの端子電圧と放電時の電流とを監視しており、後述するように、それらの電圧及び電流に基づいて、第1FET17及び第2FET18を制御する。両制御回路19A, 19Bの構成は同様であるので、ここでは第1制御回路19Aのみを説明し、第2制御回路19Bの説明は省略する。

【0025】図2に示すように、第1制御回路19Aは、第1電池群41の第1電池セル41aの端子電圧を検出する第1電圧検出回路21、第2電池セル41bの端子電圧を検出する第2電圧検出回路22、放電時の電流 (放電電流) を検出する電流検出回路23、第1～第5の比較回路24～28、第1論理和回路29、第2論理和回路30、第1FET17に供給する制御電圧を発生させる第1駆動回路31、及び第2FET18に供給する制御電圧を発生させる第2駆動回路32を備えている。

【0026】第1電圧検出回路21は、第1電池セル41aの正極端子と負極端子とに接続され、その電位差に応じた検出電圧を第1比較回路24及び第2比較回路25に供給する。第2電圧検出回路22は、第2電池セル41bの正極端子と負極端子とに接続され、その電位差に応じた検出電圧を第3比較回路26及び第4比較回路27に供給する。放電電流検出回路23は、プラス端子12と二次電池14の正極側とに接続され、放電経路における電圧降下から放電電流を検出し、その電流値に応じた検出電圧を第5比較回路28に供給する。

【0027】第1比較回路24は、第1電圧検出回路21から供給された電圧が所定の充電禁止電圧V1以上か否かを検出し、当該電圧が充電禁止電圧V1よりも小さい場合には第1論理和回路29に“L”を出力する一方、当該電圧が充電禁止電圧V1以上の場合には第1論理和回路29に“H”を出力する回路である。同様に、第2比較回路25は、第1電圧検出回路21から供給された電圧が所定の放電禁止電圧V2以下か否かを検出し、当該電圧が放電禁止電圧V2よりも大きい場合には第2論理和回路30に“L”を出力する一方、当該電圧が放電禁止電圧V2以下の場合には第2論理和回路30に“H”を出力する回路である。第3比較回路26は、第2電圧検出回路22から供給された電圧が上記充電禁止電圧V1以上か否かを検出し、当該電圧が充電禁止電圧V1よりも小さい場合には第1論理和回路29に“L”を出力する一方、当該電圧が充電禁止電圧V1以上の場合には第1論理和回路29に“H”を出力する回路である。第4比較回路27は、第2電圧検出回路22から供給された電圧が上記放電禁止電圧V2以下か否かを検出し、当該電圧が放電禁止電圧V2よりも大きい場合には第2論理和回路30に“L”を出力する一方、当該電圧が放電禁止電圧V2以下の場合には第2論理和回路30に“H”を出力する回路である。第5比較回路28は、電流検出回路23から供給された電圧が所定の放電禁止電流に対応する所定電圧V3以上か否かを

検出し、当該電圧が所定電圧V3よりも小さい場合には第2論理和回路30に“L”を出力する一方、当該電圧が所定電圧V3以上の場合には第2論理和回路30に“H”を出力する回路である。

【0028】第1論理和回路29は、第1比較回路24及び第3比較回路26の検出結果の論理和をとる論理回路であり、少なくとも一方の回路から“H”を入力すると、第1駆動回路31に“H”を出力する。第2論理和回路30は、第2比較回路25、第4比較回路27及び第5比較回路28の検出結果の論理和をとる論理回路であり、少なくとも一つの回路から“H”を入力すると、第2駆動回路32に“H”を出力する。

【0029】第1駆動回路31は、第1FET17をON/OFF制御する制御電圧を発生する電圧発生回路であり、第1論理和回路29からの“L”または“H”の出力に応動して、所定の制御電圧を第1FET17に供給する。具体的には、第1論理和回路29からの出力が“L”の場合（各電池セル41a、41bの端子電圧がすべて正常の場合）には、第1FET17を導通状態にするローレベルの制御電圧を供給し、第1論理和回路29からの出力が“H”の場合（いずれかの電池が過充電状態にある場合）には、過充電検出信号として、第1FET17を非導通状態にするハイレベルの制御電圧を供給する。同様に、第2駆動回路32は、第2FET18をON/OFF制御する制御電圧を発生する電圧発生回路であり、第2論理和回路30からの出力に応動して、上記と同様の制御電圧を第2FET18に供給する。

【0030】そして、図1に示すように、両制御回路19A、19Bの第1駆動回路31、31は、論理和回路43の入力側に接続されている。論理和回路43の出力側には、第1FET17のゲートが接続されている。論理和回路43は、両制御回路19A、19Bの第1駆動回路31、31からの制御電圧を受け、両制御電圧の双方がローレベルの場合には第1FET17にローレベルの制御電圧を供給する一方、両制御電圧の少なくとも一方がハイレベルの場合には第1FET17にハイレベルの制御電圧を供給する。同様に、両制御回路19A、19Bの第2駆動回路32、32は論理和回路44の入力側に接続され、論理和回路44の出力側には第2FET18のゲートが接続されている。論理和回路44は、両制御回路19A、19Bの第2駆動回路32、32からの制御電圧を受け、両制御電圧の双方がローレベルの場合には第2FET18にローレベルの制御電圧を供給する一方、両制御電圧の少なくとも一方がハイレベルの場合には第2FET18にハイレベルの制御電圧を供給する。

【0031】次に、電池パック10の充電動作及び放電動作を説明する。

【0032】まず、充電動作を説明する。充電時には、プラス端子12とマイナス端子11との間に充電器（図示せず）が接続される。初期状態では、各電池セル41a、41b、42a、42bの端子電圧は充電禁止電圧V1よりも低い

ため、両制御回路19A、19Bから各論理和回路43、44にローレベルの制御電圧が供給されている。その結果、第1FET17及び第2FET18にはそれぞれ論理和回路43、44からローレベルの制御電圧が供給され、両FET17、18は共に導通状態になっている。このような状態で、充電器のプラス端子からプラス端子12、第2FET18、第1FET17、二次電池14、PTC素子45、46、マイナス端子11、充電器のマイナス端子の順に所定の充電電流が流れ、二次電池14の充電が行われる。なお、本実施形態では、充電電流として、2〜3A程度の電流を流すこととしている。

【0033】その後、充電が進行し、各電池セル41a、41b、42a、42bの端子電圧は徐々に上昇するが、少なくとも一方の電池の端子電圧が充電禁止電圧V1に達すると、制御回路19A、19Bの少なくとも一方から論理和回路43にハイレベルの制御電圧が出力され、第1FET17にハイレベルの制御電圧が供給される。その結果、第1FET17が導通状態から非導通状態に切り換わり、充電電流が遮断される。従って、充電動作が強制的に停止され、二次電池14の過充電が防止される。

【0034】例えば、第1電池セル41aの端子電圧が充電禁止電圧V1以上になると、第1制御回路19Aの第1電圧検出回路21から第1比較回路24に供給される検出電圧が充電禁止電圧V1以上となり、第1比較回路24から第1論理和回路29に“H”が供給される。第1論理和回路29では、第3比較回路26からの出力に拘わらず、第1比較回路24から“H”を受けたことにより、第1駆動回路31に“H”を出力する。それにより、第1駆動回路31は、論理和回路43にハイレベルの制御電圧を出力する。論理和回路43は、第2制御回路19Bからの出力に拘わらず、第1制御回路19Aからハイレベルの制御電圧を受けたことにより、第1FET17のゲートにハイレベルの制御電圧を供給する。その結果、第1FET17のソースドレイン間電流が遮断され、充電動作が停止されることになる。

【0035】次に、放電動作を説明する。放電時には、プラス端子12とマイナス端子11との間に、電気機器等の負荷（図示せず）が接続される。初期状態では、各電池セル41a、41b、42a、42bの端子電圧は放電禁止電圧V2よりも大きく、かつ放電電流は放電禁止電流よりも小さいため、両制御回路19A、19Bから各論理和回路43、44にローレベルの制御電圧が供給されている。その結果、第1FET17及び第2FET18にはそれぞれ論理和回路43、44からローレベルの制御電圧が供給され、両FET17、18は共に導通状態になっている。このような状態で、二次電池14の正極側から第1FET17、第2FET18、プラス端子12、負荷、マイナス端子11、PTC素子45、46、二次電池14の負極側の順に所定の放電電流が流れ、二次電池14の放電が行われる。なお、本実施形態の電池パック10は、大電流値で放電を行うように構成されており、

放電電流は充電電流よりも大きい。本実施形態では、放電電流として、15～30A程度の電流を流すこととしている。

【0036】そして、二次電池14の放電が進行すると、各電池セル41a, 41b, 42a, 42bの端子電圧が徐々に低下する。そして、少なくとも一方の電池セルの端子電圧が放電禁止電圧V2に達すると、制御回路19A, 19Bの少なくとも一方から論理和回路44にハイレベルの制御電圧が出力され、第2FET18にハイレベルの制御電圧が供給される。その結果、第2FET18が導通状態から非導通状態に切り換わり、放電電流が遮断される。従って、放電動作が強制的に停止され、二次電池14の過放電が防止される。また、放電電流が放電禁止電流にまで上昇すると、同様に、制御回路19A, 19Bから送られる制御電圧がハイレベルとなり、放電動作が強制的に停止される。

【0037】例えば、第1電池セル41aの端子電圧が放電禁止電圧V2以上になると、第1制御回路19Aの第1電圧検出回路21から第2比較回路25に供給される検出電圧が放電禁止電圧V2以下となり、第2比較回路25から第2論理和回路30に“H”が出力される。また、電流検出回路23で検出した放電電流が放電禁止電流以上になると、電流検出回路23から第5比較回路28に供給される検出電圧が放電禁止電流に対応する所定電圧V3以上となり、第5比較回路28から第2論理和回路30に“H”が出力される。第2論理和回路30は、第2比較回路25、第4比較回路27または第5比較回路28の少なくとも一つから“H”を受けることにより、第2駆動回路32に“H”を出力する。これにより、第2駆動回路32は、論理和回路44にハイレベルの制御電圧を出力する。論理和回路44は、第2制御回路19Bからの出力に拘わらず、第1制御回路19Aからハイレベルの制御電圧を受けたことにより、第2FET18のゲートにハイレベルの制御電圧を供給する。その結果、第2FET18のソースドレイン間電流が遮断され、放電動作が停止されることになる。

【0038】ここで、このような放電動作において、各電池セル41a, 41b, 42a, 42bのいずれか一つ、例えば第2電池群42の電池セル42bに内部短絡が発生したとする。本実施形態では、第1電池群41の電池セル41bと第2電池群42の電池セル42bとが直接接続されていないので、電池セル41bの正極端子から電池セル42bを介して電池セル41bの負極端子に向かう短絡電流は生じず、電池セル41bに過大な短絡電流が流れることはない。電池セル42bが短絡することにより、第2電池群42の内部抵抗は半分に減少するが、第2電池群42に流れる電流が所定電流値以上の場合には、PTC素子46が当該電流を遮断し、第2電池群42の発熱は抑制される。

【0039】このように、本電池パック10では、複数の電池群41, 42をそれぞれ監視する複数の制御回路19A, 19Bを設け、それら制御回路19A, 19Bに対してそれぞれの電池群41, 42を別個に接続することとしたので、制御回路

に対する共通配線が不要となり、異なる電池群に属する電池セルは互いに並列に直接接続されることがない。そのため、ある電池群に属する電池セルに内部短絡が生じた場合であっても、他の電池群に属する電池セルに過大な短絡電流が流れることはない。従って、短絡電流による電池セルの過度の発熱を抑制することができ、電池パックの信頼性及び安全性を向上させることができる。

【0040】特に、本電池パック10では、放電電流として大きな電流を流すこととし、そのために各電池セル41a, 41b, 42a, 42bの内部にPTC素子等の大電流防止用の電流遮断機構が設けられていないので、電池セルの過度の発熱を抑制する効果がより顕著に発揮される。

【0041】また、電池群41, 42の各電流経路にPTC素子45, 46がそれぞれ設けられているので、内部短絡が生じた電池セルの属する電池群における過電流も防止される。従って、電池パックの信頼性及び安全性をより一層向上させることができる。

【0042】

【発明の効果】以上のように、第1の発明によれば、第1電池群の各二次電池セルと第2電池群の各二次電池セルとを、監視制御手段に対してそれぞれ別個に接続することとしたので、いずれか一の電池群に属する二次電池セルに内部短絡が発生しても、他の電池群に属する二次電池セルに短絡電流が流れることを防止することができる。従って、二次電池の発熱を抑制することができ、二次電池の信頼性及び安全性を向上させることができる。

【0043】第2の発明によれば、第1電池群を監視する第1監視制御手段と第2電池群を監視する第2監視制御手段とを設け、当該第1監視制御手段を第2電池群と接続することなく第1電池群の各二次電池セルに接続し、当該第2監視制御手段を第1電池群と接続することなく第2電池群の各二次電池セルに接続することとしたので、簡易な構成により共通配線を省略することができ、第1電池群及び第2電池群の各二次電池セルを監視制御手段に対し別個に接続することができる。

【0044】第3の発明によれば、第1及び第2の電池群の各二次電池セルは、内部にPTC素子が設けられていない二次電池セルによって構成されていることとしたので、二次電池セル自体では短絡電流を防ぐことができないことから、上記第1または第2の発明の効果がより顕著に発揮される。

【0045】第4の発明によれば、第1及び第2の電池群の各電流経路に、所定値以上の電流が流れると該電流を遮断する過電流遮断手段をそれぞれ設けることとしたので、各電池群のいずれかの二次電池セルに内部短絡が発生した場合、当該電池群の充電電流または放電電流が遮断され、当該電池群の発熱が防止される。従って、二次電池の信頼性及び安全性を一層向上させることができる。

【0046】第5の発明によれば、第1及び第2の電池

群の各二次電池セルを、エネルギー密度が高く短絡電流を防止する必要性の高いリチウムイオン二次電池セルで構成することとしたので、上記第1～第4の発明の効果がより顕著に発揮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】二次電池パックの構成を示すブロック図である。

【図2】制御回路の内部構成を示すブロック図である。

【図3】従来の二次電池パックの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

11 マイナス端子

12 プラス端子

14 二次電池

17 第1 F E T (充電電流遮断手段)

18 第2 F E T (放電電流遮断手段)

19A 第1制御回路(第1監視制御手段)

19B 第2制御回路(第2監視制御手段)

41 第1電池群

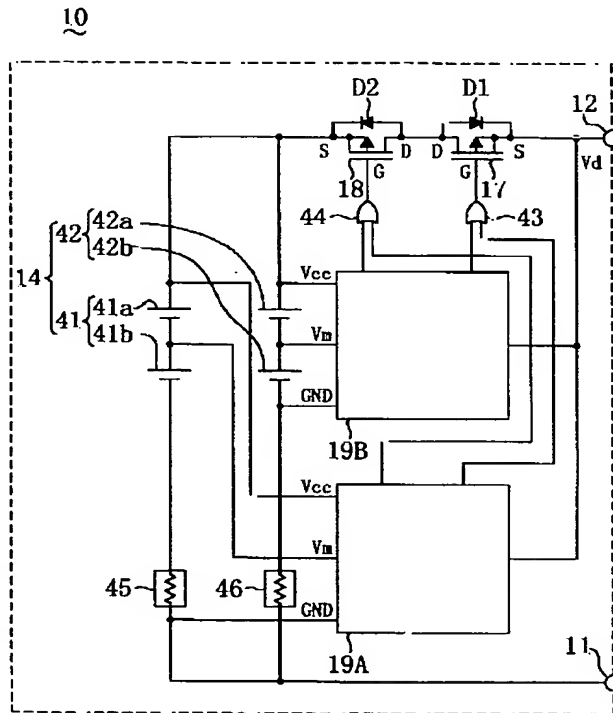
41a, 41b 二次電池セル

42 第2電池群

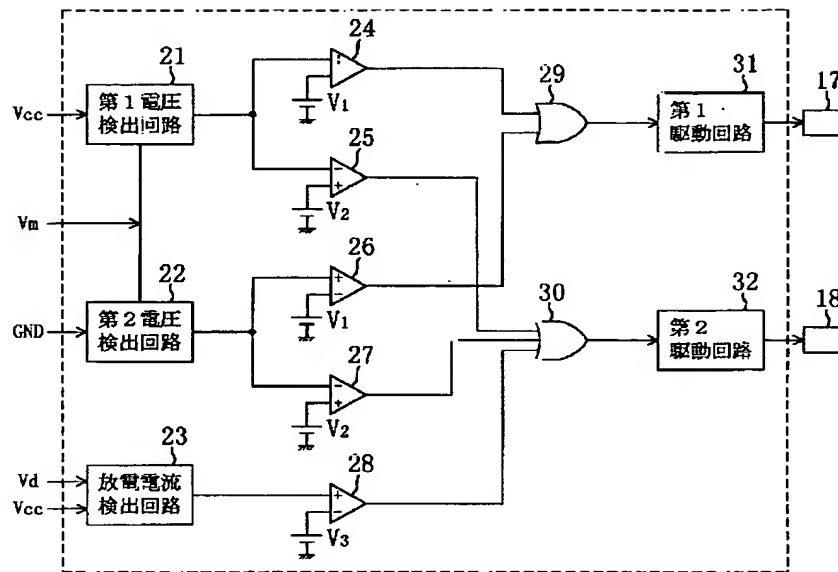
42a, 42b 二次電池セル

45, 46 P T C 素子(過電流遮断手段)

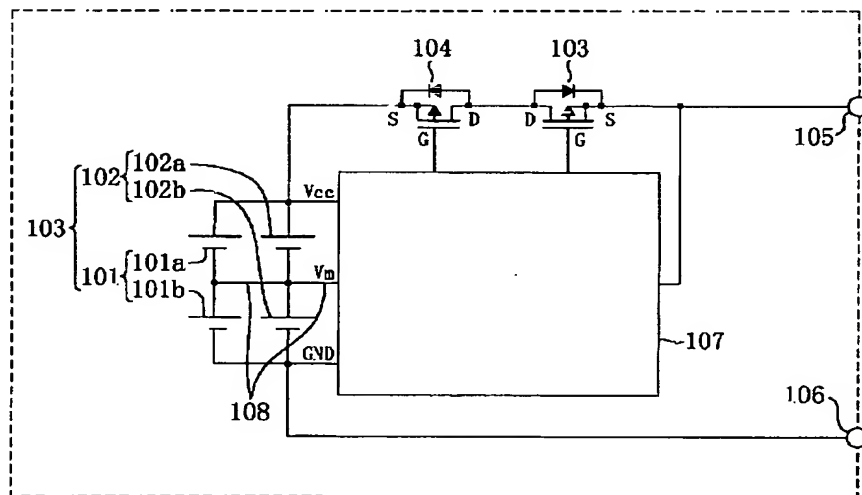
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E034 FA01
 5G003 AA01 BA04 CA01 CA11 CC02
 DA07 DA13 FA04 FA08 GA01
 5H030 AA03 AA04 AA06 AA10 AS06
 AS11 AS14 FF41